

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan otomasi industri menuntut kompetensi pengendalian yang memadukan pemahaman logika, kemampuan pemrograman, dan keterampilan pengawatan. PLC digunakan secara luas karena dapat memproses sinyal masukan, menjalankan logika kendali, dan mengatur keluaran secara terprogram pada beragam sistem otomasi (Groover, 2022; Petruzella, 2023). Oleh sebab itu, pengalaman langsung menggunakan PLC menjadi bagian penting dalam pembelajaran bidang teknik elektro.

Media pembelajaran yang menghadirkan objek nyata membantu menghubungkan konsep dengan tindakan yang dapat diamati. Media perlu dipilih berdasarkan kesesuaiannya dengan tujuan, karakteristik materi, keamanan, dan kesempatan peserta didik untuk berinteraksi dengan objek belajar (Smaldino et al., 2022; Suryani et al., 2018; Yaumi, 2018). Dalam pembelajaran praktikum PLC, *trainer kit* dapat memperlihatkan hubungan antara program, terminal masukan, proses kendali, dan respons keluaran secara langsung.

Mata Kuliah Praktikum Pengendali Logika Terprogram di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta memerlukan fasilitas yang memungkinkan latihan pemrograman dan pengawatan secara berulang. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa laboratorium memiliki tiga unit PLC yang digunakan secara bergantian oleh kelompok beranggotakan sekitar tiga sampai empat mahasiswa. Kondisi tersebut membatasi waktu interaksi individual dengan perangkat, terutama ketika diperlukan pengujian program dan *troubleshooting*.

Berbagai penelitian mengintegrasikan perangkat kendali dengan panel aplikasi agar hubungan masukan-keluaran dapat diamati dan latihan mendekati proses industri (Ekawati et al., 2021; Wahab et al., 2024; Widinata & Wirawan, 2025). Temuan tersebut memperkuat kebutuhan akan tambahan perangkat praktikum yang terstruktur dan mudah dirangkai.

Produk yang dibuat berupa satu unit *Trainer Kit* PLC berbasis Siemens S7-1200 CPU 1214C. Trainer mengintegrasikan HMI, catu daya, PLC, enam panel

aplikasi, *push button*, dan lampu indikator. Terminal banana plug memungkinkan hubungan antarbagian disusun sesuai *jobsheet* tanpa mengubah rangkaian internal.

Pengembangan menggunakan ADDIE yang secara konseptual terdiri atas *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation* (Branch, 2009). Penelitian dibatasi sampai *Development*, yaitu analisis kebutuhan, perancangan, pembuatan, dan pengujian fungsional mandiri. *Implementation* dan *Evaluation* tidak dilakukan karena produk tidak diterapkan kepada pengguna dan efektivitas pembelajaran tidak diukur.

Kinerja produk diperiksa menggunakan metode *black box*. Pengujian diarahkan pada kesesuaian keluaran terhadap kondisi masukan dan spesifikasi dalam *jobsheet* tanpa menilai struktur internal program atau rangkaian. Enam panel aplikasi diuji melalui 48 skenario agar fungsi dasar, fungsi urutan, *timer*, *interlock*, indikator, dan aktuator dapat diperiksa secara sistematis. Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini berjudul "Pembuatan *Trainer Kit Programmable Logic Controller* (PLC) sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Praktikum Pengendali Logika Terprogram pada Prodi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta".

1.2. Identifikasi Masalah

1. Jumlah unit PLC yang tersedia belum memberikan kesempatan praktik individual yang memadai.
2. Belum tersedia *Trainer Kit* PLC terintegrasi yang memuat perangkat kendali dan enam panel aplikasi sesuai *jobsheet* praktikum.
3. Belum tersedia hasil pengujian fungsional mandiri yang mendokumentasikan kesesuaian masukan dan keluaran *Trainer Kit* PLC.

1.3. Pembatasan Masalah

1. Produk dibatasi pada satu unit *Trainer Kit* PLC berbasis Siemens S7-1200 CPU 1214C dengan HMI, catu daya, terminal masukan-keluaran, dan panel aplikasi.
2. Pengujian dilakukan pada enam panel, yaitu *Digital Input-Output, Various Input, Various Output, Pintu Garasi, Car Park, dan Traffic Light*.

3. Tahapan ADDIE yang dilaksanakan hanya *Analysis*, *Design*, dan *Development*.
4. Pengujian dilakukan secara mandiri menggunakan metode *black box* berdasarkan spesifikasi pada *jobsheet*.
5. Penelitian tidak menghasilkan modul pembelajaran, tidak melakukan uji instrumen, validasi ahli, uji pengguna, tahap *Implementation*, tahap *Evaluation*, atau pengukuran efektivitas pembelajaran.

1.4. Rumusan Masalah

1. Bagaimana rancangan *Trainer Kit* PLC untuk Mata Kuliah Praktikum Pengendali Logika Terprogram?
2. Bagaimana hasil pembuatan *Trainer Kit* PLC berdasarkan rancangan yang telah ditetapkan?
3. Bagaimana kinerja fungsional *Trainer Kit* PLC berdasarkan pengujian mandiri dengan metode *black box*?

1.5. Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan rancangan *Trainer Kit* PLC untuk Mata Kuliah Praktikum Pengendali Logika Terprogram.
2. Merealisasikan *Trainer Kit* PLC berdasarkan rancangan konstruksi, tata letak, dan pengawatan yang telah ditetapkan.
3. Mengetahui kinerja fungsional *Trainer Kit* PLC melalui pengujian mandiri dengan metode *black box*.

1.6. Manfaat Penelitian

1. Menambah satu unit fasilitas praktikum PLC bagi Program Studi Pendidikan Teknik Elektro.
2. Menyediakan sarana bagi mahasiswa untuk mengamati hubungan program, masukan, proses kendali, dan keluaran.
3. Menjadi dasar pengembangan tahap *Implementation* dan *Evaluation* pada penelitian lanjutan.